Lane Medical Library

Aus der Pharmakologischen Anstalt der Universität Jena.

Die Einwirkung von ultravioletten Strahlen auf das Blut bei Bestrahlung unter Anwendung von Sonnenschutzmitteln

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena
vorgelegt von

Erich Weber
aus Zeulenroda i. Th.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

Gutachter: Prof. Dr. Kionka.

Jena, den 2. Dezember 1935.

dz. Dekan: Prof. Dr. Buhtz.

Meinem Vater

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153320_0100

Bei der Bestrahlung mit ultravioletten Licht beobachtet man zunächst eine Wirkung auf die Haut, und zwar eine Rötung und eine darauf folgende Pigmentierung derselben. Über die Durchdringungsfähigkeit der ultravioletten Strahlen teilt Berner (1) näheres mit.

Die Wellenlänge der ultravioletten Strahlen geht ungefähr von 391 bis 237. Die sogenannten kurzwelligen äußeren ultravioletten Strahlen unter 300 $\mu\mu$ werden schon durch die Epidermis absorbiert, gelangen also nicht ins Blut. Die inneren langwelligen ultravioletten Strahlen, sowie die blauvioletten erreichen das Kapillarnetz und werden dabei zu 99 % absorbiert. Daß es wirklich das Blut ist, welches die Strahlen absorbiert, hat Finsen durch folgenden Versuch bewiesen: Er bestrahlte eine Seite eines Kaninchenohres, welches er auf der anderen Seite mit Aristopapier bedeckte. Nach 5 Minuten war noch keine Wirkung zu beobachten. Preßte er das Ohr zwischen zwei Quarzglasscheiben, so daß es blutleer wurde, so färbte sich das Papier schon nach 20 sec. schwarz.

Das Sonnenspektrum enthält Strahlen von etwa 580 bis 300 $\mu\mu$ Wellenlänge, es fehlen also äußere ultraviolette Strahlen gänzlich, während innere ultraviolette Strahlen vorhanden sind. Die Strahlen der Quarzlampe enthalten wenig langwellige, mehr kurzwellige, gelb und grün fehlen fast vollständig. Im Violett finden sich Strahlen von 436 bis 435 $\mu\mu$, im dunkelviolett von 411 bis 405 $\mu\mu$. Die inneren ultravioletten Strahlen sind besonders stark vertreten in den Wellenlängen 391, 366 und 311. Ebenso sind die Strahlen von 302, 280, 265, 253 und 248 $\mu\mu$ stark hervortretend.

Die Penetrationsfähigkeit der Spektralfarben ist umgekehrt proportional ihrer Wirksamkeit in entzündungserregender Weise.

Über die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf das Blut werden in der Literatur sehr verschiedene Angaben gemacht. Traugott (2) beschreibt die Veränderungen folgendermaßen:

Im Hochgebirge ist eine Steigerung der roten Blutkörperchen zu verzeichnen, jedoch ist diese nicht eine Folge der ultravioletten Strahlen, sondern sie beruht auf einer Luftdrucksenkung. Traugott nimmt Blut aus der Fingerkuppe (Kapillarblut) und Blut

aus der ungestauten Kubitalvene. Die Bestrahlungszeit beträgt bei ihm 3—45 Minuten. Im normalen Zustand ist die Anzahl der weißen Blutkörperchen im Venen- wie im Kapillarblut dieselbe. Eine Veränderung der Zahl der roten Blutkörperchen nach Bestrahlung findet nicht statt. Dagegen findet man eine gleichmäßige Vermehrung der weißen Blutkörperchen im Kapillar-, sowie im ungestauten Venenblut. Die Vermehrung trifft ganz gleichmäßig Leukozyten sowie Lymphozyten. Die Bestrahlungszeit muß aber über 10 Minuten dauern. Dauert die Bestrahlung nicht lange genug, so findet er Differenzen im Kapillar- und Venenblut. Die Vermehrung der weißen Blutkörperchen findet selbst dann statt, wenn der lymphatische Apparat eine funktionelle Minderwertigkeit besitzt, z. B. bei Drüsen- und Lungentuberkulose. Nach Lazarus, zitiert nach Traugott (2) sind vorzugsweise die höheratomigen Gewebsbestandteile Empfänger, Träger und Umformer der strahlenden Energie. Nun sind Zellkerne reicher an höheratomigen Elementen, deshalb reagieren die kernhaltigen Blutzellen, Lympho- und Leukozyten auf den Reiz der ultravioletten Strahlen, während es die kernlosen Erythrozyten nicht tun.

Auch Waltscheff (3) beobachtet eine Steigerung der Leukozyten.

Koopmann (4) findet, daß die Leukozyten sich vermehren und daß dabei eine Erhöhung der Anzahl der Lymphozyten eintritt. Er bestrahlte einen gesunden 33jährigen Mann im Abstand von 1 m 30 Minuten lang und fand dabei folgende Werte:

	vor	unmittelbar nach Bestrahlung	1	nach 2	3 Std.
Erythroz.	5,4	5,2	5,2	5,55	5,3
Leukoz.	6200	7000	7400	5800	5500
Lymphoz.	29%	27%	20%	42,5%	41%

Eine gesunde Frau, 24 Jahre, 30 Minuten:

	vor	unmittelbar nach Bestrahlung	1	nach 2	3 Std.
Erythroz.	4,6	4,7	4,75	4,3	4,5
Leukoz.	6100	7100	7200	5600	5100
Lymphoz.	22%	26%	28%	39%	42%

Die Zahl der Erythrozyten sowie der Hämoglobingehalt bleiben unverändert. Berner (1) bestrahlte gesunde und tuberkulöse

Kinder jeden Tag und nahm ungefähr alle 8 bis 14 Tage Blut. Er findet, daß die Vermehrung der roten Blutkörperchen nicht eintritt und daß die weißen Blutkörperchen sogar eine Verminderung ihrer Anzahl erfahren. Bei den Lymphozyten dagegen stellt er eine minimale Steigerung ihrer Anzahl fest. Auch Gutstein, zitiert nach Berner (1), beobachtet eine Verminderung der Leukozytenzahl.

Eine direkte Bestrahlung des kreisenden Blutes nimmt Naswitis (5) vor. Er bindet in die Arteria carotis oder femoralis eines Hundes ein 20 cm langes, U-förmig gebogenes Quarzröhrchen ein. Nach einer Bestrahlung von 7 bis 15 Minuten fand er schon nach 2 Stunden eine Zunahme der roten und weißen Blutkörperchen. So stieg die Anzahl der roten Blutkörperchen von 5,5 auf 7,2 Millionen und die der weißen Blutkörperchen von 10 000 auf 30 000.

Köppe (7) untersuchte die Wirkungsweise der ultravioletten Strahlen auf das Blut auf Grund der hämolytischen Erscheinungen.

Mir kam es darauf an, festzustellen, ob und in welchem Grade die roten und weißen Blutkörperchen in ihrer Menge durch die Bestrahlung mit ultraviolettem Licht verändert werden. Ich ging daher folgendermaßen vor:

Ich bestrahlte den Oberkörper der Versuchsperson (zunächst ohne Sonnenschutzmittel), nachdem ich aus dem gut mit Alkohol und Äther gereinigten Ohrläppchen vermittels eines Schneppers Blut entnommen hatte. Die Dauer der Bestrahlung betrug von 3 Minuten angefangen bis zu 30 Minuten und zwar erhöhte ich die Bestrahlungszeit immer um ungefähr 3 bis 5 Minuten. Jeden 4. bis 5. Tag wurde 2 bis 3 Tage ausgesetzt. Die Bestrahlung erfolgte mit einer von der Firma Karl Ulbrich, Jena, hergestellten Quarzlampe, die mir liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt wurde. Der Abstand vom Brenner und Versuchsperson betrug ungefähr 1 m. Nach der Bestrahlung wurde wiederum Blut entnommen, dann eine Stunde lang jede Viertelstunde und außerdem nach 2 bis 3 Stunden nochmals. Die Blutkörperchen wurden ausgezählt mit der Zählkammer nach Thoma-Zeiß.

Die Blutausstriche auf den Objektträgern wurden, nachdem sie mindestens 3 Stunden an der Luft trockneten, mit einer Schicht von Eosin-Methylenblaulösung nach May-Grünwald bedeckt, wo sie 5 Minuten lang belassen wurden. Nach Abspülung mit dest. Wasser wurden sie 15 Minuten lang mit einer Giemsalösung (15 Tropfen auf 10 ccm Aqua-Dest.) gefärbt. Fast sämtliche Versuche wurden

ausgeführt, nachdem die Versuchsperson mindestens 2 Stunden lang nichts mehr gegessen, auch keine schwere körperliche Arbeit verrichtet hatte. Auf diese Weise wurde eine Vermehrung der weißen Blutkörperchen auf Grund der Verdauungsleukozytose ausgeschaltet. Die Versuchspersonen gingen während der Versuchszeit, die sich ungefähr über 3 bis 4 Wochen erstreckte, ihren Berufen nach, so daß die Lebensweise im großen und ganzen nicht geändert wurde.

Bei den Versuchspersonen zu den Bestrahlungsversuchen handelte es sich um gesunde männliche Personen im Alter von 24 bis 30 Jahren verschiedener Konstitution.

Versuchsperson 1: ziemlich schmächtiger Körperbau, athletischer Typus, gesund, ca. 30 Jahre alt, blond, Hautfarbe normal, Bestrahlung ohne Sonnenschutzmittel 1 m vom Brenner entfernt.

Als Versuchsperson 2 diente der Verfasser. Pyknisch-athletischer Typus, blond, gesund, 28 Jahre alt, Hautfarbe normal. Bestrahlung des Oberkörpers in 1 m Entfernung.

Versuchsperson 3: gesund, 25 Jahre alt, athletischer Typus, dunkelblond, Hautfarbe braun (Arbeitsdienst), Oberkörperbestrahlung, Abstand 1 m.

Versuchsperson 4: gesund, 26 Jahre alt, asthenischer Typus, Hautfarbe bleich, blond, Oberkörperbestrahlung, Abstand 1 m.

Versuchsperson 5: gesund, schwarze Haarfarbe, hellhäutig, athletischer Typus, 23 Jahre alt, Oberkörperbestrahlung, Abstand 1 m.

Versuchsperson 6: gesund, 25 Jahre alt, dunkelblond, Hautfarbe braun, pyknisch-athletischer Typus, Oberkörperbestrahlung, Abstand 1 m.

A. Bestrahlung ohne Sonnenschutzmittel.

Versuchsperson 1:

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
27. II.	3 Minuten
4. III.	5 „
6. III.	6 „
8. III.	8 „
9. III.	10 „
12. III.	14 „
15. III.	20 „
20. III.	30 „

I. 3 Minuten (27. II).

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 500	4,7	69	23
Nach „	9 100	4,82	65	29
„ 15 Min.	9 600	5,14	59	30
„ 30 „	9 700	5,26	65	32
„ 45 „	8 400	5,14	54	40
„ 60 „	8 200	5,1	62	31
„ 120 „	7 800	4,94	61	33

II. 5 Minuten (4. III).

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 600	4,82	72	21
Nach „	11 000	4,9	58	29
„ 15 Min.	12 900	4,84	56	34
„ 30 „	11 500	5,3	64	30
„ 45 „	10 500	5,46	57	35
„ 60 „	10 300	5,26	58	33
„ 120 „	11 300	—	65	27

III. 6 Minuten (6. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	9 500	5,1	74	21
Nach „	10 500	5,32	76	21
„ 15 Min.	10 300	5,4	76	22
„ 30 „	11 200	5,68	73	20
„ 45 „	11 000	5,56	73	22
„ 60 „	10 300	5,34	—	—

IV. 8 Minuten (8. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 700	5,14	71	21
Nach „	9 800	5,26	66	28
„ 15 Min.	9 700	5,78	64	28
„ 30 „	8 000	5,96	58	33
„ 45 „	8 100	5,8	61	30
„ 60 „	8 300	5,64	67	25

V. 10 Minuten (9. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 200	5,24	65	24
Nach „	8 400	5,3	63	27
„ 15 Min.	7 800	5,26	67	20
„ 30 „	7 800	5,4	74	20
„ 45 „	8 300	5,54	73	21
„ 60 „	8 100	5,32	73	25
„ 120 „	7 800	5,28	71	22
„ 3 Std.	7 800	5,34	66	26

VI. 14 Minuten (12. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 600	5,26	—	—
Nach „	7 800	5,3	—	—
„ 15 Min.	8 200	5,66	—	—
„ 30 „	10 800	5,6	—	—
„ 45 „	10 900	5,46	—	—
„ 60 „	9 200	5,4	—	—
„ 120 „	7 400	5,42	—	—

VII. 20 Minuten (15. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	9 200	5,34	70	21
Nach „	11 200	6,78	59	32
„ 15 Min.	11 900	6,06	56	36
„ 30 „	11 000	5,94	58	33
„ 45 „	10 700	5,6	63	29
„ 60 „	11 700	5,1	62	25
„ 120 „	9 400	5,12	62	28

VIII. 30 Minuten (20. III).

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 200	5,28	72	20
Nach „	9 700	5,86	70	23
„ 15 Min.	9 400	5,64	58	35
„ 30 „	9 800	5,72	64	27
„ 45 „	10 700	5,54	68	23
„ 60 „	9 800	5,34	63	27
„ 120 „	8 500	5,32	65	27

Bei fast allen Versuchen tritt eine sofortige Zunahme der weißen Blutkörperchen ein, die ihre größte Höhe nach 30 bis 45 Minuten erreicht und nach 2 Stunden wieder auf den normalen Wert zurücksinkt. Nur in Tabelle V bleibt die Anzahl der weißen Blutkörperchen dieselbe. Einen besonders großen Normalwert und hohe Bestrahlungswerte weist Tabelle VII auf. Die Versuchsperson hatte kurz vorher größere Muskelarbeit geleistet (Laufen). Die roten Blutkörperchen erfahren ebenso eine, wenn auch prozentual viel geringere Zunahme, die im Laufe des Versuches zwar wieder absinkt, aber innerhalb der Versuchsreihe eine deutliche Erhöhung erfährt. Die Erythrozyten sind während der Versuchsreihe von 4,7 Millionen auf 5,22 Millionen gestiegen. Die Lymphozyten nehmen während eines Versuches prozentual zu, sinken aber stets wieder auf den Normalwert zurück.

Wir sehen in der Tabelle I eine Vermehrung der Lymphozyten bis zu 40 %.

Versuchsperson 2:

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
26. II.	3 Minuten
1. III.	5 „
2. III.	5 „
5. III.	6 „
6. III.	6 „
8. III.	7 „
12. III.	10 „
14. III.	15 „
15. III.	18 „
19. III.	20 „

I. 3 Minuten (26. II.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	5 400	4,9	54	30
Nach „	5 200	5,38	51	46
„ 15 Min.	6 500	5,9	43	44
„ 30 „	6 500	6,53	45	42
„ 45 „	4 600	5,3	42	48
„ 60 „	5 000	6,13	44	51
„ 120 „	5 200	5,9	49	42

II. 5 Minuten (1. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 500	4,86	66	26
Nach „	6 800	4,8	59	33
„ 15 Min.	8 300	4,92	54	36
„ 30 „	8 400	5,14	44	50
„ 45 „	8 000	5,16	54	38
„ 60 „	7 600	5,3	47	42
„ 120 „	6 800	5,26	53	40

III. 5 Minuten (2. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 300	5,10	57	32
Nach „	7 200	4,92	58	35
„ 15 Min.	7 900	5,14	55	38
„ 30 „	8 300	5,28	48	46
„ 45 „	8 200	5,24	57	40
„ 60 „	8 500	4,96	52	42
„ 120 „	8 000	4,98	51	40

IV. 6 Minuten (5. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 700	4,83	68	22
Nach „	7 500	4,9	61	31
„ 15 Min.	8 600	4,84	57	34
„ 30 „	9 000	5,7	54	36
„ 45 „	9 100	5,84	52	44
„ 60 „	9 900	5,34	50	38
„ 120 „	8 800	5,9	49	47
„ 3,5 Std.	7 300	4,93	53	36
„ 5 „	7 100	4,85	56	33

V. 6 Minuten (6. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	5 900	4,9	61	34
Nach „	6 100	5,93	51	43
„ 15 Min.	9 000	5,54	56	40
„ 30 „	8 900	5,12	43	46
„ 45 „	6 500	6,0	54	40
„ 60 „	6 500	5,13	46	42
„ 120 „	7 000	5,5	57	34

VI. 7 Minuten (8. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	5 000	5,24	57	32
Nach „	5 300	5,16	49	43
„ 15 Min.	6 700	5,2	40	50
„ 30 „	6 900	5,6	56	36
„ 45 „	7 900	5,34	43	42
„ 60 „	7 100	5,26	55	34
„ 120 „	6 200	5,28	59	32

VII. 10 Minuten (12. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 500	5,12	66	23
Nach „	8 200	5,3	60	30
„ 15 Min.	8 300	5,32	57	32
„ 30 „	8 500	5,64	53	35
„ 45 „	9 300	5,48	50	37
„ 60 „	8 300	5,24	46	41
„ 120 „	7 900	5,4	57	32

VIII. 15 Minuten (14. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	5 200	5,16	63	32
Nach „	6 700	6,1	47	45
„ 15 Min.	6 300	5,78	66	30
„ 30 „	6 500	5,16	56	34
„ 45 „	7 500	6,6	47	46

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Nach 60 Min.	8 400	6,14	44	46
„ 120 „	7 300	6,22	40	51
„ 3 Std.	6 100	6,5	44	46
„ 4 „	5 900	5,92	60	29

IX. 18 Minuten (15. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	5 800	5,1	61	28
Nach „	5 900	10,6	48	42
„ 15 Min.	6 800	8,5	52	37
„ 30 „	7 500	8,2	45	44
„ 45 „	9 300	6,38	48	40
„ 60 „	10 400	5,16	44	45
„ 120 „	9 200	5,7	54	36

X. 20 Minuten (19. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 400	5,8	61	30
Nach „	7 400	5,34	49	43
„ 15 Min.	8 700	6,7	49	40
„ 30 „	—	—	—	—
„ 45 „	8 800	6,04	52	38
„ 60 „	8 800	6,04	45	42
„ 3,5 Std.	8 500	5,68	56	33

Auch hier sehen wir den Anstieg der weißen Blutkörperchen, nur sind die Zahlen nach der Bestrahlung nicht so hoch wie bei Versuchsperson 1. Sie erreichen im Höchstfalle eine Höhe von 9 900 und steigen nur in einem Falle (Tabelle IX) bis auf die Zahl von 10 400. Die Höchstziffern liegen bei dieser Versuchsreihe wiederum bei 30 bis 45 Minuten und sinken nach 1 bis 2 Stunden wieder auf die Norm zurück. Die Erythrozyten vermehren sich ebenfalls bei längerer Bestrahlungszeit, kehren nach Beendigung des Versuches beinahe auf die Norm zurück, sind aber am Ende der Versuchsreihe auf eine größere Anzahl gestiegen, als am Anfang des Versuches. Sie steigen von 4,9 am Anfang auf 5,68 am Ende. Die Lymphozyten nehmen prozentual bis zu 51% (Tab. I u. VIII) zu, während die Leukozyten im gleichen Maße herabsinken und auf den Normalwert zurückkehren. Im allgemeinen kann man einen höheren Anfangswert der Lymphozyten beobachten (30%). Eine Bräunung trat bei Versuchsperson 1, sowie bei Versuchsperson 2 nur in ganz geringem Maße ein, während eine Rötung besonders bei 2 zu sehen war. Die Hautrötung trat besonders nach Bestrahlung ein, bei denen die Zeit um mehr als 3 Minuten erhöht war.

Versuchsperson 3:

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
14. III.	3 Minuten,
15. III.	4 „

I. 3 Minuten (14. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 900	5,5	63	25
Nach „	9 200	5,76	60	33
„ 15 Min.	9 200	5,73	57	35
„ 30 „	10 200	4,97	50	40
„ 45 „	9 600	5,35	49	44
„ 60 „	9 400	5,28	58	33
„ 90 „	8 300	5,14	59	29

II. 4 Minuten (15. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 200	5,12	62	28
Nach „	7 900	5,9	53	37
„ 15 Min.	9 600	6,62	59	31
„ 30 „	8 300	6,0	63	26
„ 45 „	8 100	5,7	63	27
„ 60 „	7 800	5,7	63	26
„ 90 „	7 300	5,24	66	21

Die Beobachtungen sind dieselben wie bei 1 und 2, nur ist hier die normale Zahl der roten sowie der weißen Blutkörperchen höher. Auch hier Erhöhung der Lymphozyten bis zu 44 % (Tabelle I).

Versuchsperson 4:

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
13. III.	4 Minuten.

4 Minuten (13. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 500	5,12	68	25
Nach „	7 100	5,3	65	28
„ 15 Min.	8 500	5,24	56	37
„ 30 „	9 300	5,64	58	35
„ 45 „	8 100	5,32	60	32
„ 60 „	8 200	5,42	66	27
„ 2 Std.	6 800	5,38	66	28
„ 2,5 „	6 500	5,34	57	34

Versuchsperson 5:

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
14. III.	3 Minuten.

3 Minuten (14. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 400	4,94	67	25
Nach „	6 500	4,88	70	24
„ 15 Min.	6 700	5,14	63	30
„ 30 „	9 800	5,2	60	35
„ 45 „	9 100	4,98	55	39
„ 60 „	9 100	5,18	62	34
„ 90 „	8 900	5,2	57	38

Die Versuche mit den Versuchspersonen 4 und 5 zeigen ähnliche Resultate wie die mit den übrigen Versuchspersonen.

Die Tagesschwankungen der Anzahl der weißen Blutkörperchen sind oft recht beträchtlich. Außerdem ist die Verteilung im Blutsystem unregelmäßig. Die Anzahl ist früh am niedrigsten, steigt über Mittag und erreicht am Nachmittag die größte Höhe. Starke Muskelarbeit und Verdauung erhöhen die Anzahl der weißen Blutkörperchen, wenn auch nur für kurze Zeit. Die Leukozytose kann entweder darauf beruhen, daß die weißen Blutkörperchen sich an dem Ort der Blutentnahme konzentrieren (Verteilungsleukozytose), oder daß eine Mehrproduktion stattfindet. Letzteres macht sich durch die sogenannte Linksverschiebung bemerkbar (vermehrtes Auftreten von Jugendformen und Stabkernigen). (Siehe Heilmeyer [6] im Lehrbuch der speziellen pathologischen Physiologie.)

B. Bestrahlungen bei Anwendung von Sonnenschutzmitteln.

Die Aufgabe war, festzustellen, ob nach Anwendung von sog. Sonnenschutzmitteln im Blutbilde andere Veränderungen nach den Bestrahlungen auftreten als ohne dieselben.

Unter „Sonnenschutzmitteln" versteht man salbenartige Gemische, deren Grundmasse in der Regel aus Fett oder Glyzerin besteht und die auf Körperflächen aufgetragen, die hautschädigende Wirkung der Sonnenstrahlen aufheben sollen.

Zu den Versuchen wurden benutzt: Vaseline, Lanolin, Nivea, Engadina und Pigmentan.

Nivea-Creme besteht aus 32,8 % Fett, 62,7 % Wasser und 5 % Glyzerin;

Engadina 37,2 % Fett, 58,2 % Wasser und 4,6 % Glyzerin.

Das Fett der Nivea-Creme ist wie das der Engadina unverseifbar und besteht im wesentlichen aus Vaseline und Wachs.

Das Sonnenschutzmittel wurde in die Haut des Oberkörpers eingerieben, so daß nirgends größere Schichten der Creme stehen blieben. Es wurde besonders darauf geachtet, daß keine Hautfläche bestrahlt wurde, die nicht vom Sonnenschutzmittel bedeckt war. Die zum Einreiben verwandte Menge wurde nachträglich gemessen, indem die übrig gebliebene Masse gewogen wurde. Um festzustellen, ob das Einreiben des Sonnenschutzmittels irgend eine verändernde Wirkung auf die Blutkörperchen haben könnte, wurde nach dem Einreiben bei einigen Versuchen Blut entnommen und untersucht.

Versuchsperson 1. Vaseline.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
30. IV.	6 Minuten
2. V.	8 „
3. V.	12 „
7. V.	16 „
8. V.	20 „
9. V.	25 „
10. V.	30 „

I. 6 Minuten, 15 g Vaseline (30. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 900	4,86	60	28
Nach Einreib.	6 800	4,6	59	28
„ Bestrahl.	9 300	4,8	65	24
„ 15 Min.	9 200	5,2	69	23
„ 30 „	8 300	5,4	73	22
„ 45 „	7 900	5,26	68	24
„ 60 „	7 600	5,0	69	24
„ 120 „	7 600	4,9	61	30

II. 8 Minuten, 15 g Vaseline (2. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 200	4,48	62	33
Nach Einreib.	8 000	4,5	59	35
„ Bestrahl.	11 500	4,94	77	18
„ 15 Min.	12 300	4,88	72	24
„ 30 „	12 000	5,44	69	25
„ 45 „	10 000	5,3	69	25
„ 60 „	11 200	4,94	61	32

III. 12 Minuten, 15 g Vaseline (3. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 600	4,86	55	38
Nach Einreib.	13 000	5,02	64	31
„ 15 Min.	13 500	5,14	70	23
„ 30 „	11 200	4,94	64	29
„ 45 „	11 000	5,26	64	31
„ 60 „	12 000	5,08	63	32
„ 120 „	10 000	5,18	77	20

IV. 16 Minuten, 15 g Vaseline (7. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 900	5,0	61	33
Nach „	12 200	5,4	66	24
„ 15 Min.	13 000	5,74	66	25
„ 30 „	14 200	5,62	68	25
„ 45 „	12 000	5,32	65	26
„ 60 „	9 700	5,2	66	25
„ 120 „	9 300	5,24	63	27

V. 20 Minuten, 15 g Vaseline (8. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 300	5,44	62	30
Nach „	9 700	8,58	71	21
„ 15 Min.	9 500	6,54	75	18
„ 30 „	12 500	6,32	72	20
„ 45 „	11 600	6,4	80	13
„ 60 „	11 400	6,26	76	15
„ 120 „	10 400	6,18	70	23
„ 3 Std.	9 700	5,98	74	21

VI. 25 Minuten, 15 g Vaseline (9. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 000	6,12	73	21
Nach „	7 300	6,28	79	16
„ 15 Min.	11 400	6,3	76	17
„ 30 „	16 800	6,4	79	15
„ 45 „	10 300	6,26	79	17
„ 60 „	9 500	6,3	76	18
„ 120 „	9 700	6,28	76	17

VII. 30 Minuten, 25 g Vaseline (10. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 700	5,88	73	21
Nach „	8 900	5,86	69	22
„ 15 Min.	11 000	6,12	75	18
„ 30 „	9 000	5,98	70	21
„ 45 „	8 200	6,2	71	21
„ 60 „	8 500	6,34	67	24

Wir sehen die gleiche Vermehrung der roten und weißen Blutkörperchen, wie bei den Bestrahlungen ohne Sonnenschutzmitteln. Die Zahlen der weißen Blutkörperchen gehen jedoch weiter herauf, bis zu 14 200 in einem Fall (Tabelle IV).

Auch die Erythrozyten erfahren eine starke Zunahme, die bei Schluß der Versuchsreihe auf der erworbenen Höhe bleibt.

Betrachten wir aber nun die Zahlenreihe der Lymphozyten, so sehen wir, daß eine starke Abnahme derselben erfolgt. Die Werte gehen bis auf teilweise 13% herunter (Tabelle V) und erreichen am Schluß der Bestrahlung wieder ihren Normalwert.

Versuchsperson 2. Lanolin.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
30. IV.	6 Minuten
2. V.	8 „
3. V.	12 „
7. V.	16 „
9. V.	20 „
10. V.	25 „
14. V.	30 „

I. 6 Minuten, 15 g Lanolin (30. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 600	4,9	63	29
Nach Einreib.	6 800	4,82	63	30
„ Bestrahl.	7 900	4,86	61	27
„ 15 Min.	8 900	4,68	61	27
„ 30 „	9 100	5,26	67	26
„ 45 „	8 700	5,28	62	29
„ 60 „	8 600	5,26	56	35
„ 120 „	6 500	4,98	59	33

II. 8 Minuten, 20 g Lanolin (2. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 800	4,86	63	29
Nach Einreib.	7 400	4,6	65	28
„ Bestrahl.	7 400	4,92	64	28
„ 15 Min.	7 100	4,82	63	31
„ 30 „	6 900	5,12	62	28
„ 45 „	7 500	4,84	61	29
„ 60 „	6 800	5,2	61	30
„ 120 „	5 900	4,92	62	26

III. 12 Minuten, 15 g Lanolin (3. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 800	4,88	69	26
Nach „	9 000	5,34	74	22
„ 15 Min.	8 000	5,1	66	24
„ 30 „	8 400	5,18	66	23
„ 45 „	7 600	5,14	55	36
„ 60 „	6 000	4,96	52	38
„ 120 „	6 500	4,5	54	34

IV. 16 Minuten, 25 g Lanolin (7. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 000	5,64	58	35
Nach „	5 200	5,3	60	33
„ 15 Min.	7 700	5,24	58	31
„ 30 „	6 100	4,98	61	28
„ 45 „	6 300	4,96	63	25
„ 60 „	7 400	4,9	62	29

V. 20 Minuten, 25 g Lanolin (9. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 900	5,2	65	28
Nach Einreib.	6 800	4,98	64	27
„ Bestrahl.	6 700	5,22	59	28
„ 15 Min.	6 400	4,8	63	26
„ 30 „	6 500	5,14	65	26
„ 45 „	5 300	5,2	62	27
„ 60 „	6 300	4,96	60	29
„ 120 „	7 300	4,98	62	28

VI. 25 Minuten, 15 g Lanolin (10. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 700	4,98	65	27
Nach „	8 200	4,96	69	20
„ 15 Min.	9 200	5,32	67	25
„ 30 „	9 900	4,86	63	25
„ 45 „	9 100	4,98	55	27
„ 60 „	8 000	4,96	59	28
„ 120 „	7 600	4,9	58	29

VII. 30 Minuten, 20 g Lanolin (14. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 300	4,98	62	30
Nach „	6 500	4,82	61	28
„ 15 Min.	7 100	4,8	61	27
„ 30 „	6 900	4,92	60	29
„ 45 „	6 500	4,92	65	25
„ 60 „	7 300	5,1	61	27
„ 120 „	6 200	4,84	59	28

Die weißen Blutkörperchen vermehren sich nach der Bestrahlung mit ultravioletten Strahlen wiederum, aber in wesentlich geringerem Maße. Die höchste Zahl der weißen Blutkörperchen beträgt 9 900 (Tabelle VI). Entsprechend verhalten sich auch die Erythrozyten. Sie erfahren zwar eine Zunahme, aber gelangen dabei nicht auf die bei Versuchsperson I (Vaseline) erreichte Höhe. Die Differenzierung ergibt, daß die Lymphozyten fast immer ihren Normalwert behalten. Betrachten wir die verbrauchten Mengen des Sonnenschutzmittels, so ergibt sich, daß die Vermehrung der weißen und roten Blutkörperchen umso größer ist, je weniger Lanolin verbraucht wird (Tab. I, III, VI). Lanolin scheint demnach ein Mittel zu sein, welches die Durchlässigkeit der ultravioletten Strahlen und damit ihre Wirkung auf das Blutbild stark vermindert.

Versuchsperson 3. Nivea.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
26. III.	6 Minuten
27. III.	10 „
28. III.	15 „
29. III.	17 „
3. IV.	20 „
4. IV.	25 „
9. IV.	30 „

I. 6 Minuten, 40 g Nivea (26. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 900	4,72	65	25
Nach „	8 300	5,14	71	19
„ 15 Min.	10 000	4,88	77	14
„ 30 „	9 400	5,14	78	15
„ 45 „	8 300	5,02	71	21
„ 60 „	8 100	5,16	71	22
„ 120 „	8 000	5,04	65	25

II. 10 Minuten, 20 g Nivea (27. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 600	4,8	69	24
Nach „	8 100	5,24	78	12
„ 15 Min.	8 900	4,82	74	12
„ 30 „	9 500	5,1	69	19
„ 45 „	8 800	4,64	75	15
„ 60 „	7 200	5,18	76	13

III. 15 Minuten, 25 g Nivea (28. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 500	4,96	78	20
Nach „	7 000	5,14	65	25
„ 15 Min.	7 300	5,22	72	19
„ 30 „	7 900	4,94	74	23
„ 45 „	7 500	5,0	74	18
„ 60 „	7 100	4,96	84	13

IV. 17 Minuten, 25 g Nivea (29. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 800	5,16	61	34
Nach „	10 600	4,96	80	14
„ 15 Min.	10 000	4,96	73	15
„ 30 „	9 700	5,36	73	21
„ 45 „	8 900	5,66	72	20
„ 60 „	8 300	5,44	72	20

V. 20 Minuten, 25 g Nivea (3. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 000	4,56	68	23
Nach „	9 100	4,68	70	22
„ 15 Min.	9 800	4,88	71	18
„ 30 „	11 800	5,18	73	19
„ 45 „	9 600	5,02	69	19
„ 60 „	8 300	5,0	83	12

VI. 25 Minuten, 25 g Nivea (4. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	4,86	61	34
Nach „	7 600	4,78	67	22
„ 15 Min.	6 100	4,7	75	19
„ 30 „	7 500	4,84	76	20
„ 45 „	7 800	5,2	74	17
„ 60 „	8 300	5,88	67	26

VII. 30 Minuten, 25 g Nivea (9. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	5,02	70	23
Nach „	8 000	4,58	69	21
„ 15 Min.	9 400	4,8	76	18
„ 30 „	9 500	4,68	71	23
„ 45 „	9 900	4,94	71	27
„ 60 „	10 000	4,82	70	23

Versuchsperson 5. Nivea.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
27. III.	6 Minuten
28. III.	10 „
29. III.	12 „
3. IV.	15 „
4. IV.	20 „
5. IV.	25 „
10. IV.	30 „

I. 6 Minuten, 20 g Nivea (27. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	4,86	70	23
Nach „	8 500	5,52	63	31
„ 15 Min.	8 500	5,20	62	27
„ 30 „	8 500	5,02	70	23
„ 45 „	8 300	5,38	67	23
„ 60 „	9 200	5,34	73	18
„ 120 „	8 400	4,86	72	18

II. 10 Minuten, 20 g Nivea (28. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 800	4,78	57	34
Nach „	7 300	5,2	64	27
„ 15 Min.	7 000	5,26	73	22
„ 30 „	6 500	5,16	70	23
„ 45 „	8 000	5,18	73	21
„ 60 „	7 300	5,08	62	30
„ 120 „	8 400	4,9	67	28

III. 12 Minuten, 25 g Nivea (29. III.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	5,24	48	43
Nach „	8 900	5,56	61	25
„ 15 Min.	8 700	4,98	72	17
„ 30 „	9 100	5,66	64	28
„ 45 „	9 300	5,28	61	24
„ 60 „	9 900	5,28	72	20
„ 120 „	8 300	5,3	67	23

IV. 15 Minuten, 20 g Nivea (3. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 900	5,06	68	24
Nach „	7 300	5,6	62	23
„ 15 Min.	8 100	5,64	59	29
„ 30 „	8 500	5,4	63	24
„ 45 „	8 700	6,06	64	22
„ 60 „	8 200	5,3	70	24
„ 120 „	7 900	5,46	61	28

V. 20 Minuten, 20 g Nivea (4. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 300	5,12	55	36
Nach „	7 000	5,28	62	28
„ 15 Min.	6 900	5,18	63	25
„ 30 „	7 500	5,1	66	29
„ 45 „	8 000	5,64	70	22
„ 60 „	9 300	5,48	68	26
„ 120 „	8 100	5,38	63	28

VI. 25 Minuten, 25 g Nivea (5. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 000	5,14	62	29
Nach „	7 600	5,02	69	24
„ 15 Min.	8 500	5,66	60	28
„ 30 „	11 900	5,36	65	28
„ 45 „	9 800	5,4	59	30
„ 60 „	8 100	5,82	59	29
„ 120 „	7 500	5,22	64	26

VII. 30 Minuten, 20 g Nivea (10. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	5,16	43	43
Nach „	8 000	5,16	62	30
„ 15 Min.	9 200	5,14	64	28
„ 30 „	9 000	5,30	71	21
„ 45 „	9 500	5,2	59	27
„ 60 „	10 200	5,24	59	30
„ 120 „	8 500	5,2	60	28

Die Tabellen ergeben die gleichen Werte wie die vorigen. Vermehrung der weißen und roten Blutkörperchen. Verminderung der Lymphozyten, die bei Versuchsperson 3 noch deutlicher zu sehen ist (12%) wie bei Versuchsperson 5.

Bei Versuchsperson 3 erreichen die roten Blutkörperchen nach Ende der Bestrahlungsreihe wieder ihren Anfangswert, während bei Versuchsperson 5 der Endwert der roten Blutkörperchen höher ist wie der Anfangswert. Die weißen Blutkörperchen dagegen erfahren bei beiden Versuchspersonen ungefähr die gleiche Erhöhung ihrer Anzahl.

Versuchsperson 4. Engadina.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
3. IV.	6 Minuten
4. IV.	8 „
5. IV.	8 „
9. IV.	12 „
10. IV.	15 „
11. IV.	20 „
12. IV.	25 „
13. IV.	30 „

I. 6 Minuten, 20 g Engadina (3. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	4,92	54	35
Nach „	7 900	5,42	72	21
„ 15 Min.	10 100	5,38	83	10
„ 30 „	9 700	5,42	73	21
„ 45 „	9 300	5,06	72	18
„ 60 „	8 500	5,2	76	15
„ 120 „	8 700	4,86	80	15

II. 8 Minuten, 20 g Engadina (4. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	5 900	4,8	64	25
Nach „	8 700	5,78	68	23
„ 15 Min.	8 900	5,42	62	26
„ 30 „	9 600	4,8	72	20
„ 45 „	12 900	4,79	58	29
„ 60 „	10 000	4,8	59	27
„ 120 „	9 900	4,83	50	39

III. 8 Minuten, 20 g Engadina (5. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 200	5,1	50	44
Nach „	9 500	4,78	74	16
„ 15 Min.	9 200	4,86	70	19
„ 30 „	10 300	4,82	71	24
„ 45 „	10 500	4,8	72	22
„ 60 „	11 000	4,86	65	28
„ 120 „	10 300	5,38	61	31

IV. 12 Minuten, 20 g Engadina (9. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 200	4,86	59	31
Nach „	6 800	4,94	70	25
„ 15 Min.	7 200	4,94	70	23

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Nach 30 Min.	7 400	5,0	70	21
„ 45 „	8 900	4,74	70	21
„ 60 „	9 200	4,74	75	19
„ 120 „	8 900	5,14	68	26

V. 15 Minuten, 20 g Engadina (10. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 600	4,96	66	23
Nach „	6 700	5,08	70	20
„ 15 Min.	7 200	4,98	69	19
„ 30 „	9 600	5,06	63	17
„ 45 „	10 200	4,96	66	22
„ 60 „	10 000	4,94	65	25
„ 120 „	9 800	4,96	62	23

VI. 20 Minuten, 20 g Engadina (11. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 100	4,88	58	33
Nach „	8 800	4,82	63	27
„ 15 Min.	9 200	5,04	60	28
„ 30 „	9 300	5,08	64	26
„ 45 „	11 200	5,10	72	16
„ 60 „	9 900	4,9	74	17
„ 120 „	8 700	4,94	72	20

VII. 25 Minuten, 20 g Engadina (12. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	9 800	4,68	62	27
Nach Einreib.	7 700	4,66	63	27
„ Bestrahl.	9 600	4,88	80	12
„ 15 Min.	9 700	5,08	78	10
„ 30 „	10 000	5,08	78	15
„ 45 „	8 400	4,90	69	18
„ 60 „	8 900	4,92	66	25
„ 120 „	8 100	4,90	66	25

VIII. 30 Minuten, 20 g Engadina (13. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 500	4,98	55	36
Nach Einreib.	7 300	4,92	54	37
„ Bestrahl.	8 500	4,98	67	26
„ 15 Min.	9 500	5,06	59	30
„ 30 „	6 700	5,06	50	36
„ 45 „	6 400	4,94	58	35
„ 60 „	7 300	5,18	53	33

Versuchsperson 6. Engadina.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
3. IV.	6 Minuten
4. IV.	8 „
5. IV.	12 „
9. IV.	16 „
11. IV.	20 „
12. IV.	25 „
13. IV.	30 „

I. 6 Minuten, 15 g Engadina (3. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	4,98	59	34
Nach „	7 900	5,52	65	29
„ 15 Min.	8 200	5,08	49	47
„ 30 „	8 700	5,2	56	40
„ 45 „	8 800	5,1	50	40
„ 60 „	8 600	4,92	49	41

II. 8 Minuten, 20 g Engadina (4. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 500	4,86	45	56
Nach „	8 700	5,5	62	30
„ 15 Min.	7 900	5,36	60	30
„ 30 „	8 300	4,80	60	30
„ 45 „	7 800	5,18	61	32
„ 60 „	7 800	4,98	60	30

III. 12 Minuten, 25 g Engadina (5. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 900	4,94	46	45
Nach „	9 100	4,96	70	23
„ 15 Min.	9 800	4,96	66	27
„ 30 „	9 700	5,24	54	39
„ 45 „	8 000	5,26	56	37
„ 60 „	8 200	5,10	54	34
„ 120 „	8 100	5,2	53	36

IV. 16 Minuten, 25 g Engadina (9. IV.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 500	4,98	53	35
Nach „	8 300	5,12	68	23
„ 15 Min.	9 800	5,20	63	27
„ 30 „	9 300	5,18	61	30
„ 45 „	8 700	5,24	64	28
„ 60 „	8 500	5,20	55	32

V. 20 Minuten, 20 g Engadina (11. IV.)

		w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor	Bestrahl.	7 800	4,94	62	32
Nach	„	8 600	4,84	63	27
„	15 Min.	10 200	4,90	63	28
„	30 „	12 200	4,92	61	29
„	45 „	11 000	5,06	58	31
„	60 „	10 200	4,84	60	28
„	90 „	12 000	4,82	60	34

VI. 25 Minuten, 20 g Engadina (12. IV.)

		w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor	Bestrahl.	6 800	4,80	57	35
Nach	„	13 900	4,86	54	29
„	15 Min.	11 900	4,94	63	22
„	30 „	12 300	4,98	71	18
„	45 „	13 100	5,36	71	15
„	60 „	11 200	5,00	66	22
„	75 „	10 200	4,98	59	28
„	90 „	9 200	5,20	56	36

VII. 30 Minuten, 20 g Engadina (13. IV.)

		w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor	Bestrahl.	8 900	4,90	54	40
Nach	Einreib.	8 700	4,82	52	38
„	Bestrahl.	11 400	5,46	56	31
„	15 Min.	11 900	5,48	67	27
„	30 „	10 200	5,16	71	20
„	45 „	9 900	4,96	64	29
„	60 „	8 500	4,82	66	28

Auch hier sehen wir wieder die gleichen Bilder wie bei den vorhergehenden Zahlenreihen. Nur ist hier die Erhöhung der Anzahl der weißen Blutkörperchen wesentlich höher, als bei den mit Nivea eingeriebenen Versuchspersonen. Besonders ist das bei Versuchsperson 6 bei zunehmender Bestrahlungszeit zu bemerken. Wir finden hier ebenfalls eine Verminderung der Lymphozyten, die immer am Anfang einer neuen Bestrahlungsreihe (vor der Bestrahlung) einen etwas höheren Wert aufweisen als am Ende der vorhergehenden Bestrahlungsreihe (nach 60 bzw. 120 Minuten). Ein Zusammenhang zwischen Erhöhung der Anzahl der weißen und roten Blutkörperchen und der Menge des verwandten Sonnenschutzmittels ist nicht zu beobachten.

Versuchsperson 6. Pigmentan.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
8. V.	6 Minuten
9. V.	8 „
14. V.	12 „
15. V.	16 „
16. V.	20 „
17. V.	25 „
21. V.	30 „

I. 6 Minuten, 10 g Pigmentan (8. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	9 000	5,56	64	25
Nach Einreib.	8 800	5,30	67	24
„ Bestrahl.	11 000	5,74	70	20
„ 15 Min.	10 300	5,66	70	23
„ 30 „	10 300	4,98	68	21
„ 45 „	10 300	4,90	64	26
„ 60 „	9 700	4,88	57	30

II. 8 Minuten, 25 g Pigmentan (9. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 100	5,50	63	26
Nach „	11 700	5,82	64	28
„ 15 Min.	10 100	5,74	63	26
„ 30 „	11 700	5,60	66	23
„ 45 „	12 500	5,64	72	21
„ 60 „	11 600	5,54	63	27
„ 120 „	9 700	5,60	61	27

III. 12 Minuten, 25 g Pigmentan (14. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 700	5,12	55	37
Nach „	9 800	5,10	60	33
„ 15 Min.	13 600	6,54	63	27
„ 30 „	15 200	6,52	66	24
„ 45 „	10 500	6,12	56	32
„ 60 „	9 300	6,10	55	31

IV. 16 Minuten, 20 g Pigmentan (15. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 900	5,22	57	35
Nach „	11 300	5,44	53	36
„ 15 Min.	12 500	5,36	60	32
„ 30 „	9 700	5,20	65	26
„ 45 „	9 500	5,72	64	27
„ 60 „	9 700	5,44	62	27

V. 20 Minuten, 15 g Pigmentan (16. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 200	5,68	50	39
Nach „	8 900	5,90	44	41
„ 15 Min.	9 400	5,64	54	32
„ 30 „	12 500	5,70	58	32
„ 45 „	12 000	5,82	51	37
„ 60 „	9 800	5,52	53	37

VI. 25 Minuten, 15 g Pigmentan (17. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 900	5,18	55	34
Nach „	9 200	5,14	59	31
„ 15 Min.	10 800	5,14	61	32
„ 30 „	11 700	5,20	59	33
„ 45 „	12 100	5,14	59	31
„ 60 „	10 300	5,12	59	32

VII. 30 Minuten, 15 g Pigmentan (21. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 700	5,12	57	33
Nach „	9 700	5,44	59	27
„ 15 Min.	10 200	5,48	60	26
„ 30 „	11 300	5,64	62	24
„ 45 „	12 200	5,88	65	22
„ 60 „	11 500	5,58	63	28
„ 120 „	9 300	5,64	65	28

Versuchsperson 5. Pigmentan.

Datum:	Dauer der Bestrahlung:
15. V.	6 Minuten
16. V.	10 „
17. V.	15 „
18. V.	20 „
20. V.	25 „
21. V.	30 „

I. 6 Minuten, 15 g Pigmentan (15. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 800	4,96	66	23
Nach „	8 300	5,2	66	23
„ 15 Min.	9 200	5,24	68	21
„ 30 „	9 000	5,16	69	22
„ 45 „	11 000	5,2	63	23
„ 60 „	9 800	4,98	59	30
„ 90 „	9 500	4,9	62	30

II. 10 Minuten, 15 g Pigmentan (16. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 300	4,88	65	26
Nach „	7 000	4,86	63	27
„ 15 Min.	8 100	4,82	60	30
„ 30 „	8 600	5,12	58	33
„ 45 „	9 800	5,2	63	25
„ 60 „	10 200	5,14	56	30
„ 90 „	8 800	5,12	59	31

III. 15 Minuten, 20 g Pigmentan (17. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 300	5,14	61	27
Nach „	6 500	5,26	67	21
„ 15 Min.	6 500	7,3	64	23
„ 30 „	10 400	8,42	58	28
„ 45 „	11 500	8,2	61	25
„ 60 „	12 300	6,34	59	31
„ 90 „	9 300	6,4	58	28

IV. 20 Minuten, 20 g Pigmentan (18. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 400	5,14	60	25
Nach „	7 300	5,16	65	23
„ 15 Min.	7 400	5,14	68	24
„ 30 „	9 900	6,18	71	20
„ 45 „	10 200	6,08	75	18
„ 60 „	9 500	6,14	70	20
„ 90 „	8 800	6,26	68	23

V. 25 Minuten, 20 g Pigmentan (20. V.).

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 500	5,88	66	23
Nach „	6 700	5,96	60	27
„ 15 Min.	8 000	6,34	69	21
„ 30 „	9 500	6,48	78	15
„ 45 „	9 800	6,44	74	21
„ 60 „	8 900	6,34	71	25

VI. 30 Minuten, 25 g Pigmentan (21. V.)

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 800	6,44	67	26
Nach „	8 000	6,16	66	26
„ 15 Min.	9 700	6,78	69	21
„ 30 „	10 800	7,46	71	19
„ 45 „	9 900	6,96	70	24
„ 60 „	8 300	6,66	67	25

Diese Tabellen zeigen wieder dieselben Erscheinungen wie vorher. Wir bemerken ebenfalls eine etwas größere Erhöhung der Zahl der weißen Blutkörperchen und hier auch der roten Blutkörperchen. Besonders macht sich die Vermehrung der roten Blutkörperchen bei Versuchsperson 5 bemerkbar. Vergleichen wir die Tabellen der beiden Bestrahlungsreihen der Versuchsperson 6, so sehen wir eine größere Vermehrung der weißen Blutkörperchen als bei den anderen Versuchspersonen.

Um Kurven zeichnen zu können, ermittelte ich die Mittelwerttabellen sämtlichen Bestrahlungsreihen. Ich nahm aus den Werten aller Tabellen eines Versuches die für eine bestimmte Bestrahlungszeit erhaltenen Werte, addierte dieselben und teilte die erhaltene Summe durch die Anzahl der Bestrahlungen. So bekam ich eine neue Tabelle, die die Durchschnittswerte der einzelnen Tabellen einer Versuchsreihe enthalten. Die Zahlen hinter den Kurvenbezeichnungen geben die größte Erhöhung bzw. Verminderung, berechnet in Prozenten vom Werte vor der Bestrahlung an.

A. Mittelwerttabellen bei Bestrahlung ohne Sonnenschutzmittel.

Versuchsperson 1.

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 062	5,11	70,4	21,5
Nach „	9 617	5,44	65,3	27
„ 15 Min.	9 962	5,47	62,3	29,3
„ 30 „	9 850	5,61	65,1	27,8
„ 45 „	9 825	5,51	64,1	28,5
„ 60 „	9 462	5,31	64,2	27,6
„ 120 „	8 700	5,21	64,4	27,4
„ 3 Std.	7 800	5,34	66,0	26,0

Die weißen und roten Blutkörperchen erfahren einen Aufstieg nach 15 bzw. 30 Minuten und sinken dann langsam wieder ab. Die Leukozyten erfahren eine scheinbare Verminderung, die nach 15 Minuten ihren tiefsten Punkt erreicht, während die Lymphozyten eine Vermehrung erkennen lassen.

Versuchsperson 2.

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 170	5,05	61,4	28,9
Nach „	6 630	5,84	53,3	39,0
„ 15 Min.	7 710	5,74	52,9	38,1
„ 30 „	7 830	5,82	49,4	41,0
„ 45 „	7 920	5,74	49,8	41,3
„ 60 „	8 050	5,47	47,3	42,3
„ 120 „	7 500	5,58	52,5	37,2

Jäher Aufstieg der weißen und roten Blutkörperchen unmittelbar nach der Bestrahlung, langsamer weiterer Anstieg der weißen Blutkörperchen und Beibehaltung der Erhöhung der Anzahl der roten Blutkörperchen. Leuko- und Lymphozyten zeigen ungefähr dieselben Kurven wie bei Versuchsperson 1.

Versuchsperson 3.

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	8 100	5,31	61	26
Nach „	8 550	5,83	56	35
„ 15 Min.	9 450	6,17	58	33
„ 30 „	9 300	5,48	56	33
„ 45 „	8 850	5,47	56	35
„ 60 „	8 600	5,49	60	29
„ 90 „	7 800	5,19	62	25

Die Tabellen für Versuchsperson 4 und 5 siehe Seite 14 und 15.

B. Mittelwerttabellen bei Bestrahlung mit Sonnenschutzmittel.

I. Vaseline, Versuchsperson 1.

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 400	5,23	65	29
Nach Einreib.	7 400	4,55	59	31
„ Bestrahl.	10 270	5,79	70	22
„ 15 Min.	11 400	5,70	72	21
„ 30 „	12 000	5,73	71	22
„ 45 „	10 140	5,71	71	22
„ 60 „	10 000	5,59	68	24
„ 120 „	9 400	5,56	69	24

Wir sehen eine starke Vermehrung der weißen Blutkörperchen, die Kurve erreicht ihre größte Höhe nach 30 Minuten, ebenso ist

eine, wenn auch weniger größere Vermehrung der roten Blutkörperchen zu beobachten. Die Leukozyten nehmen zu, die Lymphozyten ab.

II. Lanolin, Versuchsperson 2.

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	6 730	5,06	64	29
Nach Einreib.	7 000	4,80	64	28
„ Bestrahl.	7 300	5,06	64	21
„ 15 Min.	7 770	5,06	63	28
„ 30 „	7 670	5,20	63	24
„ 45 „	7 240	5,05	59	25
„ 60 „	7 200	5,19	59	31
„ 120 „	6 500	4,78	59	30

Es ist nur eine schwache Zunahme der weißen und roten Blutkörperchen zu beobachten, demgemäß erfahren auch die Lympho- und Leukozyten keine größeren Veränderungen.

III. Nivea, Versuchsperson 3.

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 370	4,89	68,8	26,1
Nach „	8 380	4,50	71,4	19,2
„ 15 Min.	8 790	4,88	74,0	16,4
„ 30 „	9 330	5,03	73,9	20,0
„ 45 „	8 600	5,07	72,3	19,6
„ 60 „	8 190	5,16	74,7	18,5

Nach der Bestrahlung zunächst Abfall der roten Blutkörperchen, dann langsamer Anstieg und Zunahme der weißen Blutkörperchen. Höhepunkt der Kurve bei 30 Minuten. Die Lymphozyten erfahren nach der Bestrahlung im Gegensatz zu den vorigen Tabellen einen Abfall, der seinen tiefsten Punkt nach 15 Minuten hat, während die Leukozyten eine Zunahme erfahren.

Versuchsperson 5.

	w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor Bestrahl.	7 670	5,05	60,4	33,1
Nach „	7 800	5,24	63,3	26,8
„ 15 Min.	8 130	5,27	64,7	25,1
„ 30 „	8 710	5,29	67,0	25,1
„ 45 „	8 800	5,39	64,7	24,1
„ 60 „	8 890	5,36	66,1	25,2
„ 120 „	8 160	5,19	64,9	25,5

Langsamer Anstieg der weißen und roten Blutkörperchen und der Leukozyten, rascher Abfall der Lymphozyten. Dieselben behalten ihre Zahl während der Blutentnahmezeit von 15 Minuten an.

IV. Engadina, Versuchsperson 4.

		w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor	Bestrahl.	7 400	4,90	58,5	31,7
Nach	„	8 310	5,08	70,5	21,2
„	15 Min.	8 870	5,09	68,8	20,6
„	30 „	9 000	4,95	67,6	22,4
„	45 „	9 650	5,02	67,1	22,6
„	60 „	9 310	4,94	66,6	23,6
„	120 „	9 200	5,00	65,5	28,4

Die Kurve der roten Blutkörperchen behält nach einem leichten Anstieg die ungefähre Höhe, während die weißen Blutkörperchen eine starke Zunahme erfahren. Die Lymphozyten fallen stark ab und steigen langsam wieder an. Die Leukozyten dagegen nehmen rasch zu und fallen langsam wieder ab.

Versuchsperson 6.

		w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor	Bestrahl.	8 040	4,91	53,7	39,5
Nach	„	9 730	5,18	62,5	27,3
„	15 Min.	9 670	5,13	61,6	29,7
„	30 „	10 100	5,07	62,0	28,1
„	45 „	9 610	5,17	60,6	30,2
„	60 „	9 000	4,98	58,7	30,7

Starke Zunahme der weißen Blutkörperchen, schwächere Zunahme der roten Blutkörperchen, starker Abfall der Lymphozyten, starker Anstieg der Leukozyten.

V. Pigmentan, Versuchsperson 6.

		w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor	Bestrahl.	7 930	5,34	57,3	32,7
Nach	„	10 200	5,51	58,3	30,9
„	15 Min.	11 000	5,63	61,6	28,3
„	30 „	11 800	5,55	63,7	26,0
„	45 „	11 300	5,60	61,6	28,0
„	60 „	10 270	5,54	59,3	28,9
„	120 „	9 500	5,62	63,0	27,5

Rasche Zunahme der weißen Blutkörperchen, schwächere der roten Blutkörperchen. Langsamer An- und Abstieg der Leuko- und Lymphozyten.

Versuchsperson 5.

		w. Blutk.	r. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
Vor	Bestrahl.	6 850	5,61	64	25
Nach	„	7 300	5,43	65	24,5
„	15 Min.	8 150	5,94	66	26,5
„	30 „	9 700	6,47	68	23
„	45 „	10 370	6,35	68	23
„	60 „	8 350	5,93	64	27
„	90 „	9 100	5,87	61	28

Die weißen Blutkörperchen erfahren eine weniger große Zunahme, während die roten Blutkörperchen sich etwas stärker vermehren.

Versuchsperson		r. Blutk.	w. Blutk.	Leukoz.	Lymphoz.
1.	ohne Sonnenschutzmittel	+ 10	+ 24	— 11,4	+ 38
2.		+ 16	+ 30	— 23	+ 45
3.		+ 16,6	+ 16,2	— 8,2	+ 34,3
4.		+ 24	+ 10,15	— 17,6	+ 48
5.		+ 32,4	+ 5,26	— 18	+ 56
1.	Vaseline	+ 10,7	+ 62	+ 10,75	— 27
2.	Lanolin	+ 4	+ 15	— 7,8	+ 6,9
3.	Nivea	+ 5,5	+ 25,7	+ 9	— 38,4
5.	Nivea	+ 6,7	+ 16	+ 16	— 27
4.	Engadina	+ 4	+ 30	+ 21	— 35
6.	Engadina	+ 6	+ 25	+ 15	— 31
6.	Pigmentan	+ 5,7	+ 48,8	+ 10,5	— 22
5.	Pigmentan	+ 16	+ 51	+ 6,2	— 22

Vorstehende Tabelle zeigt den höchsten, bzw. tiefsten Wert der Anzahl der Blutkörperchen in Prozenten an. Besonders bemerkenswert ist die größere Zunahme der roten Blutkörperchen bei Bestrahlung ohne Sonnenschutzmittel.

Die Vermehrung der weißen Blutkörperchen nach der Bestrahlung beruht auf einer echten Mehrproduktion derselben. Das kann durch die sogenannte Linksverschiebung festgestellt werden, d. h. es sind mehr stabkernige Leukozyten und Jugendformen zu beobachten als im Normalzustand.

Einige charakteristische Tabellen, die die Linksverschiebungen erkennen lassen, sollen hier besonders aufgeführt werden:

Versuchsperson 5.

15 Minuten Bestrahlung, 20 g Nivea (3. IV.)

		Stabkernige - N.
Vor	Bestrahlung	2
Nach	„	4
„	15 Min.	4
„	30 „	6
„	45 „	5
„	60 „	3
„	120 „	4

Versuchsperson 6.

12 Minuten Bestrahlung, 25 g Engadina (5. IV.)

		Stabkernige - N.
Vor	Bestrahlung	2
Nach	„	1
„	15 Min.	5
„	30 „	4
„	45 „	4
„	60 „	5
„	120 „	5

Versuchsperson 5.

15 Minuten Bestrahlung, 20 g Pigmentan (17. V.)

		Stabkernige - N.
Vor	Bestrahlung	2
Nach	„	3
„	15 Min.	7
„	30 „	6
„	45 „	6
„	60 „	4
„	90 „	4

Zusammenfassung.

In vorstehender Abhandlung wurde die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf das Blut bei Bestrahlung größerer Hautflächen ohne und bei Anwendung von Sonnenschutzmitteln untersucht. Bei Bestrahlungen des Oberkörpers ohne Anwendung von Sonnenschutzmitteln vermehren sich die roten und weißen Blut-

körperchen. Den größten Anteil der Vermehrung tragen dabei die Lymphozyten, was sich dadurch bemerkbar macht, daß die Anzahl der Lymphozyten in der Mittelwert-Tabelle nach der Bestrahlung zunimmt, während die Anzahl der Leukozyten abnimmt.

Wird der Oberkörper nach Einreiben eines Sonnenschutzmittels bestrahlt, so zeigen auch hier die roten und weißen Blutkörperchen eine Vermehrung ihrer Zahl, jedoch tragen hier den größten Anteil der Zunahme der weißen Blutkörperchen die Leukozyten, was auch hier aus den Mittelwert-Tabellen durch die Zunahme der Leukozyten und Abnahme der Lymphozyten nach der Bestrahlung zu erkennen ist. Eine Ausnahme macht das Lanolin, das eine größere Zunahme der Erythrozyten und weißen Blutkörperchen nicht bemerken läßt, also die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf das Blutbild in dieser Hinsicht aufhebt.

Die Anzahl der weißen Blutkörperchen sinkt nämlich nach 2 Stunden wieder auf ihren Normalwert zurück, während die Anzahl der roten Blutkörperchen am Ende einer Versuchsreihe (7 bis 8 Bestrahlungen) höher ist als am Anfang derselben.

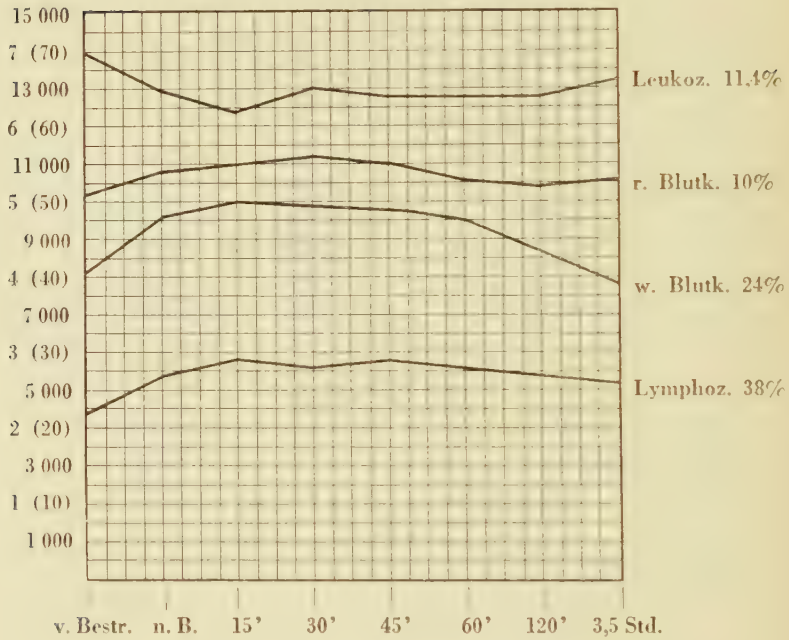
Die Vermehrung der weißen Blutkörperchen beruht auf einer wirklichen Mehrproduktion, was aus dem vermehrten Auftreten von Stabkernigen-N. zu schließen ist.

Zum Schluß möchte ich

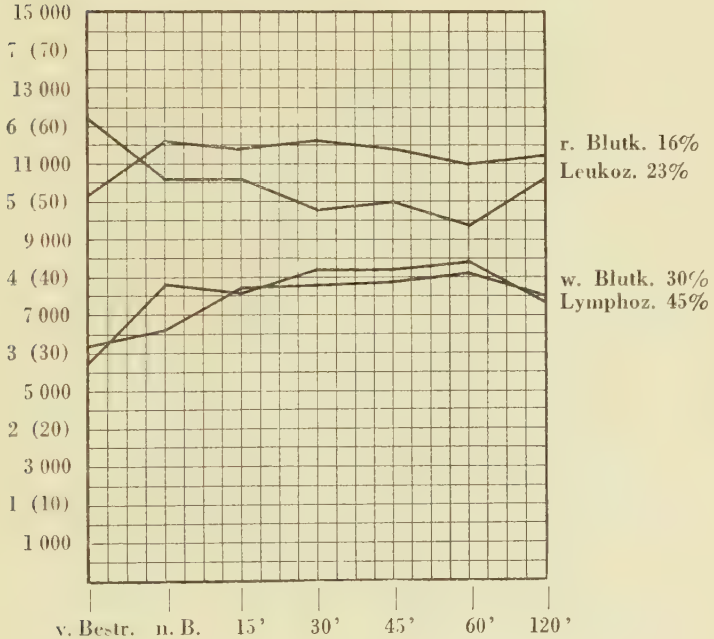
Herrn Professor Dr. K i o n k a

für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine gütige Unterstützung meinen herzlichsten Dank aussprechen.

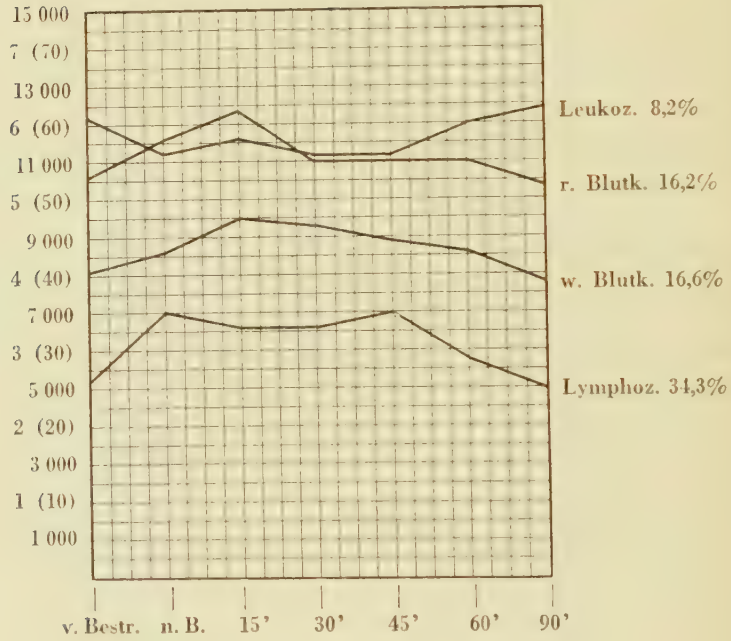
Versuchsperson 1: Ohne Sonnenschutzmittel.



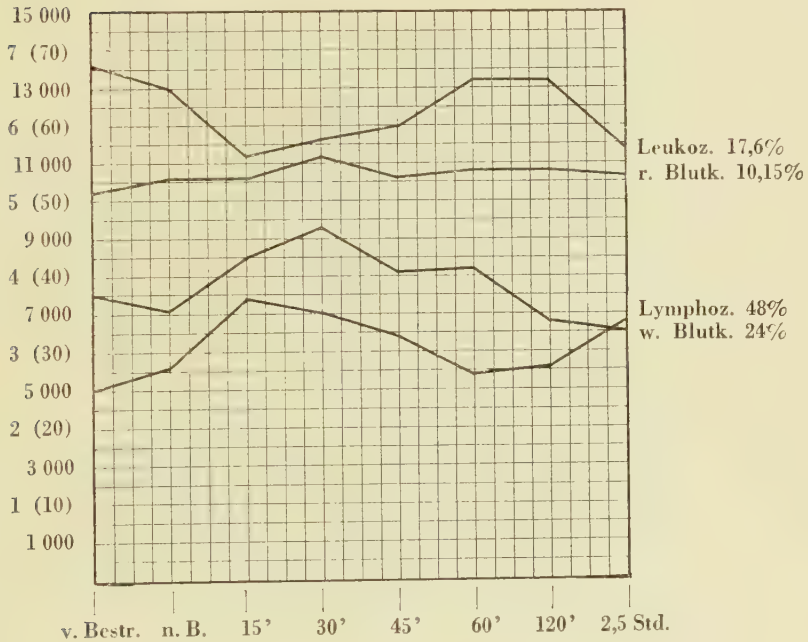
Versuchsperson 2: Ohne Sonnenschutzmittel.



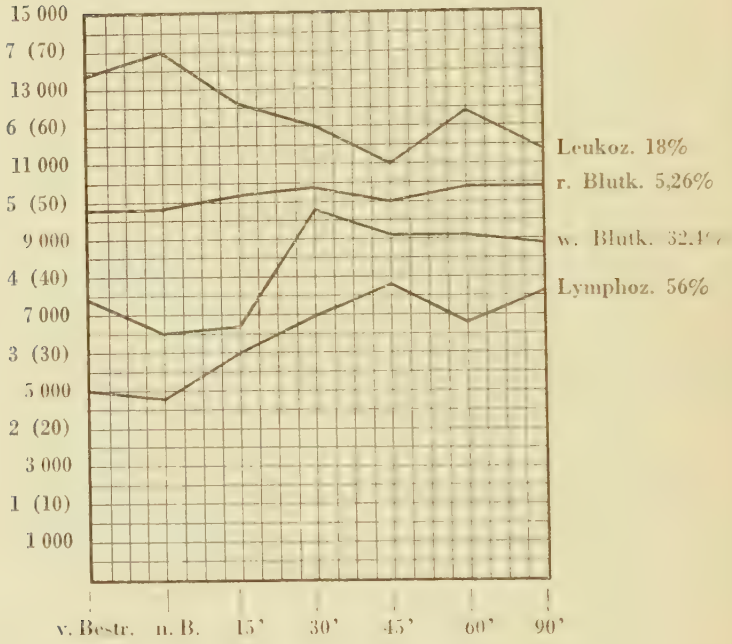
Versuchsperson 3: Ohne Sonnenschutzmittel.



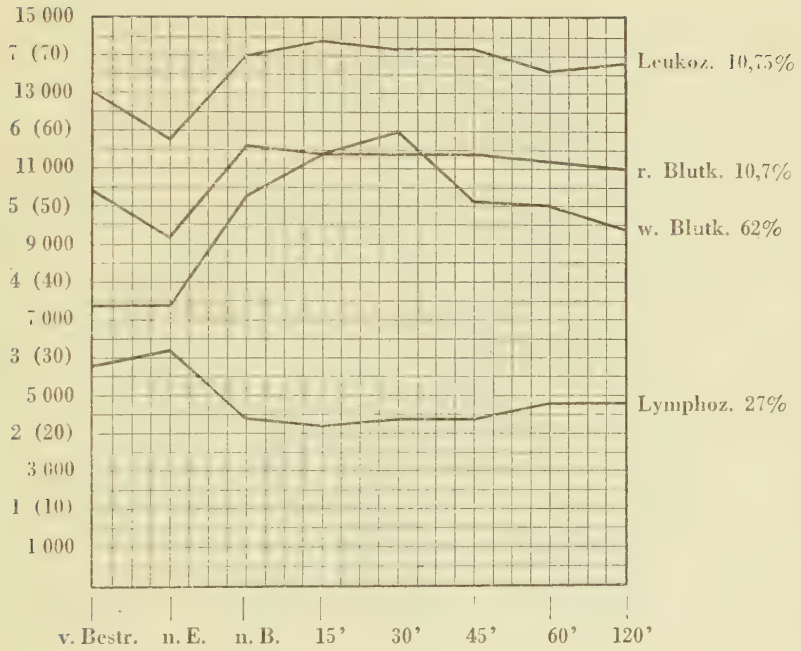
Versuchsperson 4: Ohne Sonnenschutzmittel.



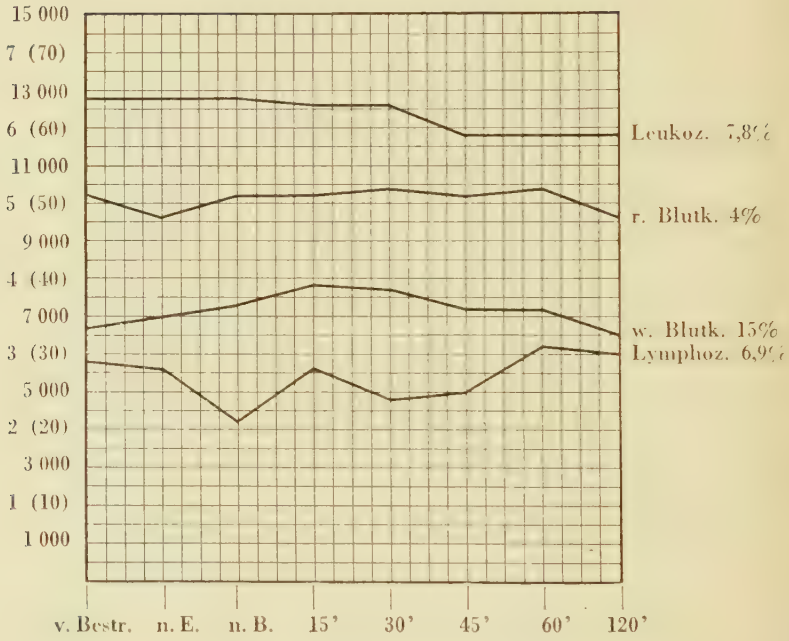
Versuchsperson 5: Ohne Sonnenschutzmittel.



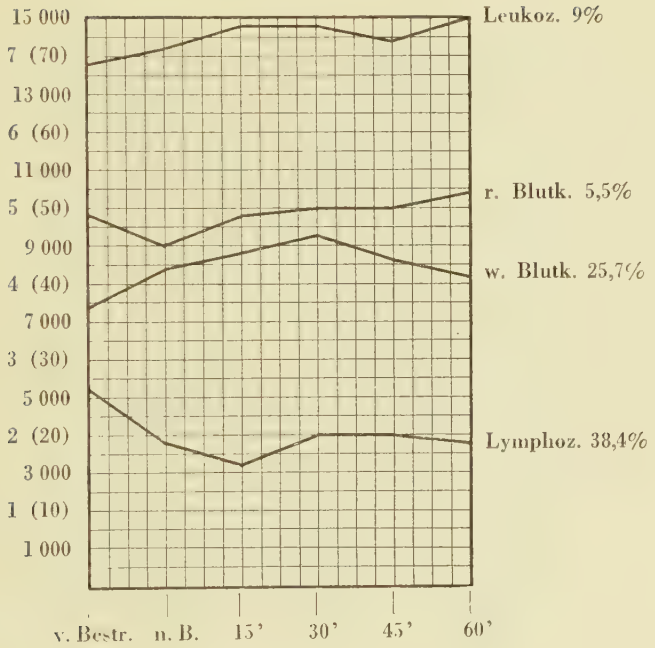
Versuchsperson 1: Vaseline.



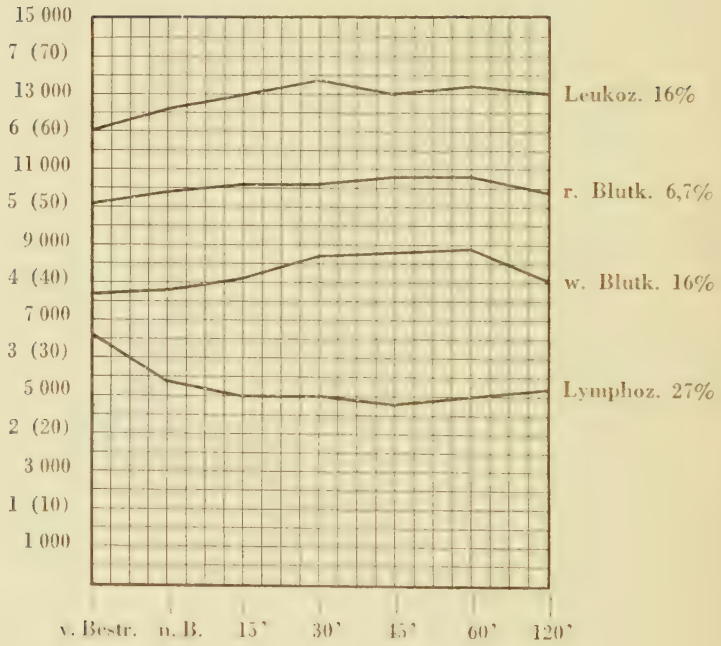
Versuchsperson 2: Lanolin.



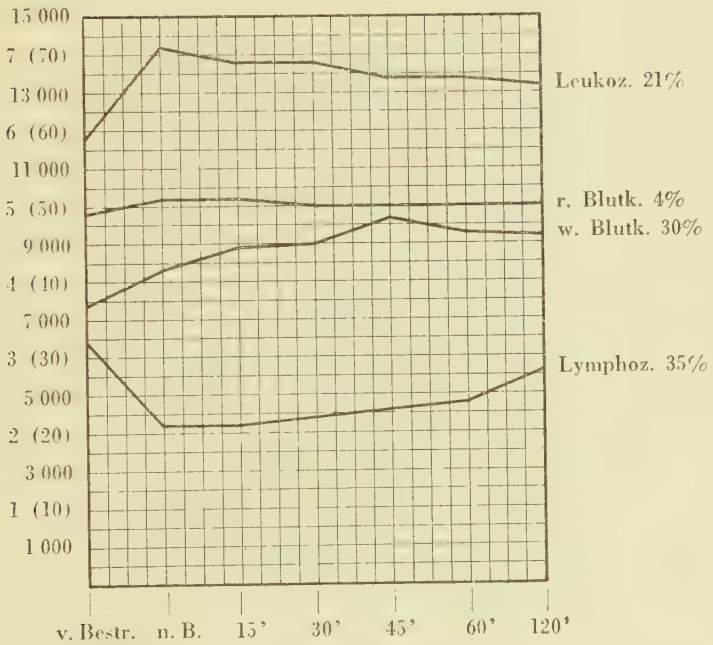
Versuchsperson 3: Nivea.



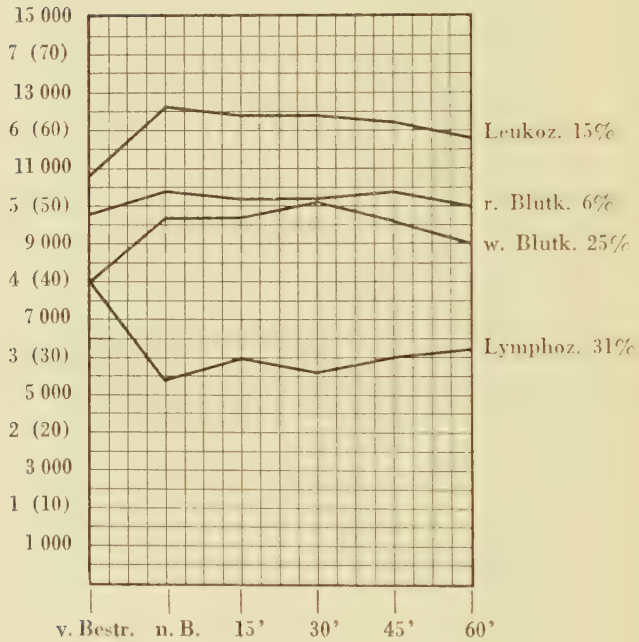
Versuchsperson 5: Nivea.



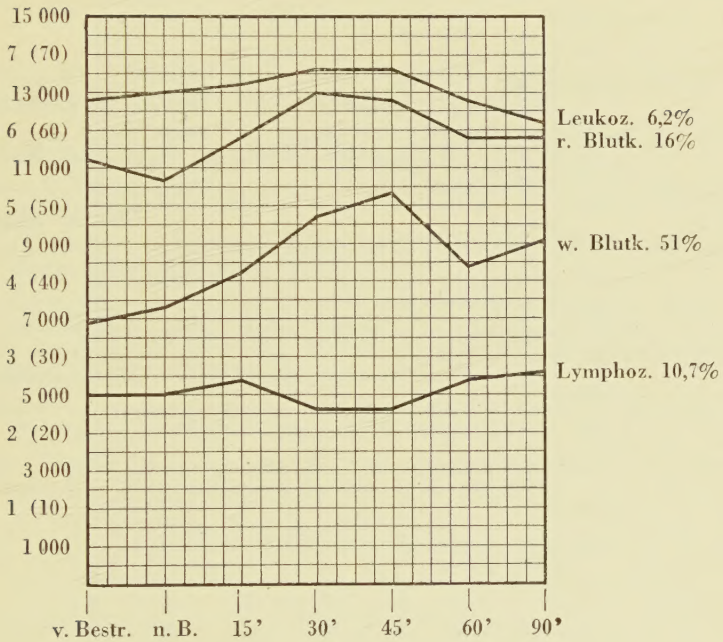
Versuchsperson 4: Engadina.



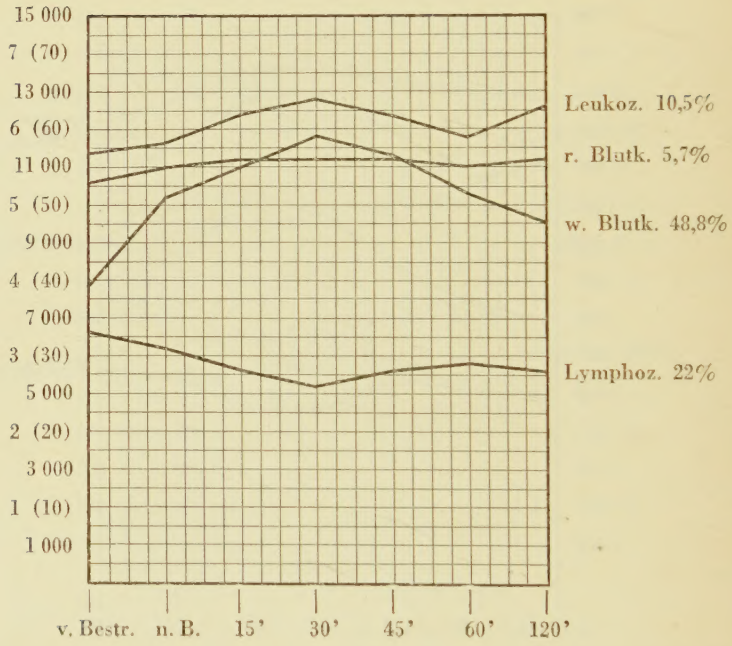
Versuchsperson 6: Engadina.



Versuchsperson 5: Pigmentan.



Versuchsperson 6: Pigmentan.



Quellen.

1. Berner, Karl: Über die Wirkung der Bestrahlung mit Quecksilberdampf-Quarzlampe auf das Blut. Strahlentherapie 5, S. 342/1914.
2. Traugott, Karl: Über den Einfluß der ultravioletten Strahlen auf das Blut. Münchner Med. Wochenschr. Bd. 67/12/344. 1924.
3. Waltscheff: Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf das Blut. Dissertation Berlin 1915.
4. Koopmann, J.: Über den Einfluß der ultravioletten Strahlen auf das Blut. Dtsch. Med. Wochenschr. 50/1924, 9/277.
5. Naswitis, Karzys: Über die Folgen der direkten Bestrahlung des Blutes mit ultraviolettem Licht. (Path. Institut der Universität Berlin, Prof. A. Bickel.) Med. Kl. 1922, Nr. 44, S. 1410. Ref. Strahlentherapie Bd. 14/1922.
6. Heilmeyer, Ludwig: Kapitel 1: „Das Blut" im Lehrbuch der Spez. path. Physiologie, Verlag G. Fischer, Jena, 1935.
7. Köppe, Hans: Wirkungsweise der ultravioletten Strahlen a. d. roten Blutkörperchen. Strahlentherapie 23, Heft 4, S. 641. 1926.

Lebenslauf.

Am 22. April 1907 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Gotthold Weber in Irchwitz bei Greiz geboren. Nach Besuch der Bürgerschule und der Realschule in Zeulenroda ging ich mit Obersekundareife ab. Von 1924 bis 1925 lernte ich in der Maschinenfabrik von Kühnel, Zeulenroda, als Schlosser und Dreher, ging 1925 wieder in die Schule zurück, in der ich 1928 das Abitur bestand. Ich studierte in Jena Zahnheilkunde, 1929 bestand ich dort das Physikum. Nach einem Semester Studium in Würzburg ging ich wieder nach Jena zurück und bestand am 2. März 1932 das zahnärztliche Staatsexamen. Im April 1932 ließ ich mich als Zahnarzt in Zeulenroda nieder.

Druck von August Oberreuter, Zeulenroda in Thüringen
Spezialdruckerei für Dissertationen.